

## DAMPAK KETERGANTUNGAN IMPOR PUPUK TERHADAP PRODUKTIVITAS SEKTOR PERTANIAN DI INDONESIA

*(The Impact of Fertilizer Import Dependence on Productivity of Agriculture Sector in Indonesia)*

Varingan Prianando Tambunan\*, Abu Hasan As-Sadili, Marbudi, Anggita Dwi Oktaviani

Program Studi Pengelolaan Agribisnis, Jurusan Ekonomi dan Bisnis, Politeknik Negeri Lampung, Indonesia

\*E-mail: [Varingan@polinela.ac.id](mailto:Varingan@polinela.ac.id)

### ABSTRACT

*This study aims to explore the impact of fertilizer imports on agricultural productivity and agricultural export performance in Indonesia. A quantitative descriptive approach utilized in this research to analyzed secondary time series data from 2014 to 2023 that obtained from reliable sources included FAO, BPS, and Indonesian Central Bank (BI). The data were calculated by using Smart-PLS software, with variables included agriculture export volume, agriculture productivity, and various fertilizer import indicators. The analysis employed Pearson correlation and PLS-SEM, along with evaluations of both the measurement and structural models. The findings indicated that fertilizer imports has no significant impact both direct or indirect on agriculture productivity or agriculture exports. Conversely, agriculture productivity was found to significantly influenced agriculture export volumes. Based on these findings, this study recommended that government policies should be focused on enhancing agriculture productivity through initiatives that support the equitable and timely distribution of subsidized fertilizers, as well as stabilizing the price of agriculture product. A similar approach aimed at boosting productivity can be applied to other commodities to achieve more effective export growth.*

*Key words: export, fertilizer, import, productivity, SEM-PLS*

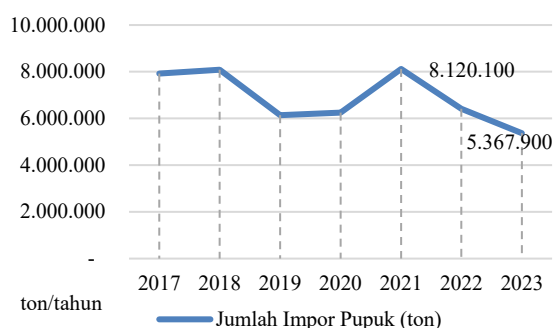
Received: 3 February 2026    Revised: 18 February 2026    Accepted: 28 February 2026    DOI: <https://doi.org/10.23960/jiia.v14i1.12045>

### PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu kontributor utama Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, dengan kontribusi yang terbukti secara positif memengaruhi pertumbuhan ekonomi nasional dan berperan dalam pengurangan kemiskinan di pedesaan (Safira et al., 2024; Suparman et al., 2024; Wahyudin et al., 2024). Rata-rata kontribusi sektor pertanian terhadap PDB sekitar 11-13% dari total PDB (Chakim et al., 2024; Purba et al., 2023). Sebanyak 38,7 juta orang bekerja di bidang pertanian (Chakim et al., 2024; Wardhono & Wibowo, 2020). Kinerja sektor pertanian dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti IPM (Indeks Pembangunan Manusia) yang lebih tinggi berdampak positif pada pertumbuhan pertanian (Wahyudin et al., 2024). Ketersediaan lahan dan mesin pertanian memiliki dampak positif terhadap pendapatan dan produktivitas pertanian (Pratiwik & Rahmayani, 2023). Peningkatan produksi tanaman perkebunan, pangan, dan hortikultura berdampak positif terhadap PDB pertanian (Purba et al., 2023). Penggunaan pupuk berkontribusi pada 55% peningkatan output pangan (Bhadu et al., 2022).

Indonesia sangat bergantung pada impor pupuk untuk memenuhi kebutuhan sektor pertanian. Pada tahun 2015, negara ini mengimpor sekitar 6.859,2 ton pupuk untuk mendukung aktivitas pertanian yang luas (Septama et al., 2024). Permintaan pupuk, terutama pupuk NPK (nitrogen, fosfor, kalium), sangat signifikan, dengan kebutuhan tahunan melebihi 6,5 juta ton (Kusuma & Afrianisa, 2021). Tanaman padi membutuhkan impor pupuk yang substansial untuk menjaga produktivitas (Kusuma & Afrianisa, 2021; Septama et al., 2024).

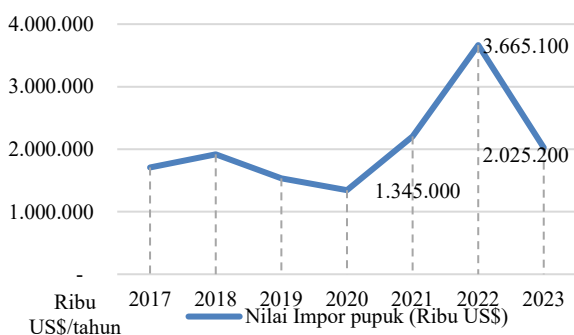
Data impor pupuk Indonesia dari tahun 2017 hingga 2023 menunjukkan adanya fluktuasi. Studi menunjukkan bahwa peningkatan ekspor pertanian cenderung diikuti oleh peningkatan penggunaan pupuk. Hal ini terjadi karena tingginya permintaan ekspor mendorong petani untuk meningkatkan produktivitas, yang sering dicapai melalui penggunaan pupuk yang lebih intensif (Barbieri et al., 2022; Longo & York, 2008; MacDonald et al., 2012). Pertumbuhan jumlah impor pupuk di Indonesia disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan jumlah impor pupuk di Indonesia tahun 2017-2023

Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai impor pupuk Indonesia dari tahun 2017 hingga 2023 menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan. Hal serupa terjadi di India dengan konsumsi pupuk yang meningkat secara drastis (Bhadu et al., 2022). Faktor *non*-harga, seperti luas area yang ditanami varietas unggul dan irigasi, memiliki pengaruh signifikan terhadap konsumsi pupuk, sementara meningkatnya ketergantungan pada impor untuk memenuhi permintaan pupuk menunjukkan urgensi perlunya strategi produksi domestik yang lebih efektif (Jaga & Patel, 2012).

Tren ini menyoroti pentingnya strategi pengelolaan pupuk yang berkelanjutan untuk mengurangi ketergantungan pada impor sekaligus memastikan ketersediaan pupuk yang cukup bagi sektor pertanian. Banyak negara bergantung pada impor pupuk mineral yang tidak terbarukan, seperti fosfor, sehingga gangguan dalam perdagangan pupuk dapat berdampak serius pada produktivitas dan kemampuan ekspor pertanian. Negara-negara dengan sumber daya fosfor domestik yang substansial memiliki kemampuan untuk tidak sepenuhnya bergantung pada impor (Barbieri et al., 2022). Berikut disajikan grafik pertumbuhan nilai impor pupuk di Indonesia pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan nilai impor pupuk di Indonesia tahun 2017-2023

Stabilitas hubungan perdagangan pupuk dalam konteks ini menjadi sangat penting, karena hubungan perdagangan yang konsisten dapat memastikan pasokan pupuk yang terjamin, mendukung produksi pertanian, dan mempertahankan keberlanjutan kegiatan ekspor (Li et al., 2023). Perizinan impor di Indonesia dapat menjadi biaya tetap yang tinggi yang dapat merugikan eksportir (Ahn & Gnutzmann-Mkrtchyan, 2019). Regulasi di Indonesia sangat menekankan adaptasi dan ketahanan pangan, yang mencerminkan pendekatan proteksionisme dalam sektor pertanian. Namun, fokus ini berisiko menghambat inovasi dan penerapan kebijakan pertanian yang lebih maju dan ambisius (Zahar & Nurhidayah, 2023).

Ketergantungan tinggi pada impor pupuk membawa kerentanan ekonomi yang signifikan, terutama selama gangguan rantai pasokan global. Negara seperti Brasil mengalami peningkatan biaya produksi dan penurunan output pertanian selama konflik Ukraina, yang mengganggu pasokan pupuk internasional (Oliveira et al., 2023). Peristiwa geopolitik, seperti perang Rusia Ukraina, telah menyebabkan gangguan yang signifikan dalam rantai pasokan pupuk, yang menyebabkan peningkatan harga dan volatilitas (Kun & Takács, 2023; Luwedde & Nakazi, 2024). Selain itu, kebijakan larangan impor pupuk di Sri Lanka menyebabkan penurunan pendapatan rata-rata sebesar 1,5% (Ghose et al., 2023). Dalam dinamika perdagangan, Uni Eropa mengandalkan impor pupuk fosfor untuk memenuhi kebutuhannya, yang meningkatkan ketergantungan pada produksi pertanian asing sekaligus mengurangi penggunaan pupuk domestik (Nesme et al., 2016).

Fluktuasi harga pupuk internasional juga berdampak langsung pada pasar domestik, seperti di Türkiye, di mana nilai tukar dan harga global memengaruhi biaya pupuk lokal (Bor & Dagistan, 2024). Ketergantungan yang semakin besar pada impor juga menimbulkan kekhawatiran terkait keberlanjutan, karena negara-negara cenderung memprioritaskan kebutuhan produksi jangka pendek dibandingkan dampak lingkungan jangka panjang, yang dapat menghambat upaya menuju praktik pertanian yang lebih berkelanjutan (Sandström et al., 2024). Kombinasi faktor-faktor seperti ketergantungan tinggi pada impor pupuk, kerentanan terhadap gangguan rantai pasokan global, volatilitas harga pupuk internasional, serta kebijakan perdagangan yang membatasi fleksibilitas pasar menekankan perlunya kebijakan

yang mendukung ketahanan sektor pertanian melalui diversifikasi pasokan dan perencanaan jangka panjang yang berfokus pada keberlanjutan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak ketergantungan impor pupuk terhadap produktivitas sektor pertanian di Indonesia.

### METODE PENELITIAN

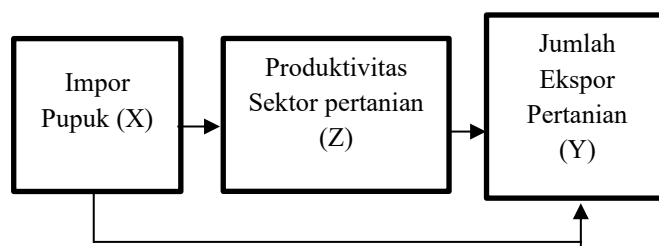
Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Jenis data yang digunakan yaitu data sekunder yang bersifat runtun waktu (*time series*) dalam periode 2014-2023 yang diperoleh dari FAO, BPS, dan Bank Indonesia. Data diolah menggunakan *software* SmartPLS.

Objek penelitian ini yakni negara Indonesia dan menggunakan variabel Jumlah Ekspor Hasil Pertanian (Y), Produktivitas Sektor Pertanian (Z), Impor Pupuk (X); Net Eskpor pertanian ( $X_1$ ), Nilai Impor pupuk ( $X_2$ ), dan Jumlah Impor Pupuk ( $X_3$ ).

Analisis yang dilakukan meliputi uji hubungan menggunakan metode *pearson correlation* dan PLS-SEM yang terdiri dari model persamaan struktural dan model pengukuran (*measurement model*). Penilaian PLS menggunakan 2 tahap yaitu evaluasi model pengukuran (*Outer Model*) dan model struktural (*Inner Model*) (Hair et al., 2019). Model yang dibangun untuk menjawab adanya pengaruh impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 maka hipotesis yang diuji adalah:

1. Diduga adanya pengaruh secara langsung Impor Pupuk (X) terhadap Produktivitas Sektor Pertanian (Z).
2. Diduga adanya pengaruh secara langsung Impor Pupuk (X) terhadap Jumlah Ekspor Pertanian (Y).
3. Diduga adanya pengaruh secara tidak langsung Impor Pupuk (X) terhadap Jumlah Ekspor Pertanian (Y).
4. Diduga adanya pengaruh secara langsung Produktivitas Sektor Pertanian (Z) terhadap Jumlah Ekspor Pertanian (Y).



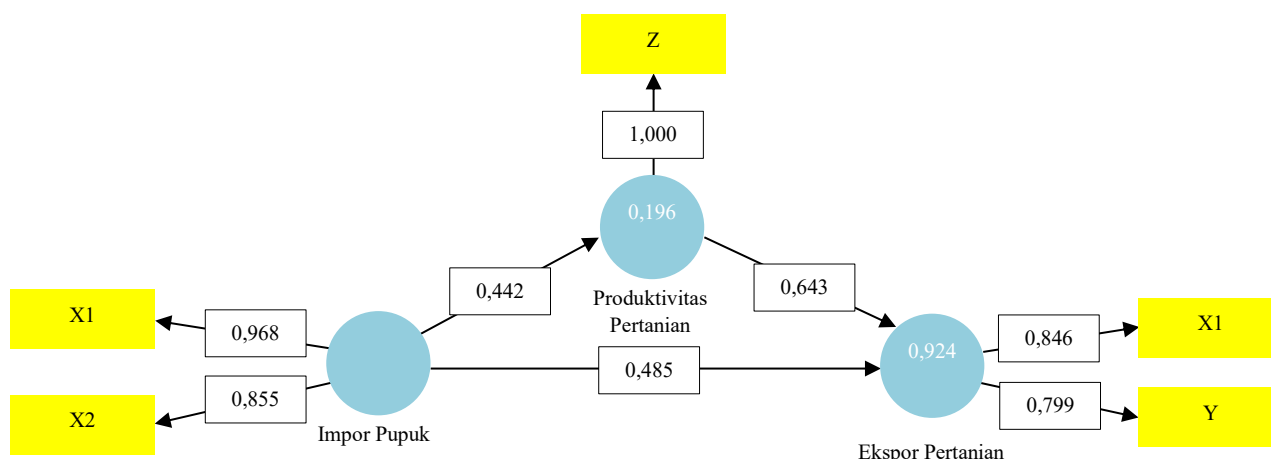
Gambar 3. Model dampak ketergantungan impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak dari ketergantungan impor pupuk terhadap produktivitas pertanian dan ekspor pertanian di Indonesia dengan menggunakan pendekatan Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). Pemilihan metode ini didasarkan pada karakteristik model yang kompleks serta data yang bersifat kuantitatif dan tidak berdistribusi normal. Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu model pengukuran (*outer model*) dan model struktural (*inner model*). Hasil pengujian *outer model* menunjukkan bahwa indikator  $X_1$  dan  $X_2$  mampu merepresentasikan konstruk Impor Pupuk, meskipun hanya  $X_1$  yang signifikan secara statistik ( $p\text{-value} = 0.000$ ), sementara  $X_2$  berada di batas signifikansi ( $p\text{-value} = 0.074$ ). Hal ini menandakan bahwa  $X_2$  kurang kuat dalam menjelaskan konstruk tersebut dan perlu evaluasi lebih lanjut (Hair et al., 2019).

Gambar 4 menyajikan sebuah model yang menggambarkan keterkaitan antar variabel yang berperan dalam memengaruhi produktivitas di sektor pertanian. Dalam model ini, variabel seperti impor pupuk, ekspor hasil pertanian, serta variabel luar seperti  $X_1$ ,  $X_2$ , Y, dan Z turut dimasukkan sebagai elemen yang saling berinteraksi. Jalur-pengaruh antar variabel diperlihatkan melalui nilai koefisien yang merepresentasikan sejauh mana kekuatan hubungan tersebut, baik dalam bentuk pengaruh langsung maupun tidak langsung.

Dengan memanfaatkan model ini, dapat dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas pertanian secara keseluruhan. Berikut disajikan hasil *outer loadings* model pengaruh impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil *outer loadings* model pengaruh impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia

Pupuk harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi spesifik tanaman dan jenis tanah agar efektif. Pupuk khusus, yang mencakup campuran nutrisi primer, sekunder, dan mikronutrien yang seimbang, dapat mengatasi kekurangan dan meningkatkan produktivitas (Bhadu et al., 2022). Sebagai contoh, di Ethiopia, penggunaan pupuk seperti Urea yang rendah, serta ketidaksesuaian aplikasi pupuk dengan tingkat yang disarankan, sering kali membatasi potensi kenaikan produktivitas pertanian (Endale, 2011).

Ketergantungan Indonesia pada pupuk impor dapat menimbulkan dampak positif sekaligus negatif bagi keberlangsungan usahatani. Dampak positifnya penggunaan berbagai jenis pupuk terbukti efektif dalam meningkatkan hasil tanaman, terutama dalam jangka panjang. Pemanfaatan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor ( $P_2O_5$ ), dan kalium oksida ( $K_2O$ ) berkontribusi terhadap peningkatan produksi komoditas pertanian (Zulkarnain, 2023) (Argenta et al., 2023), sedangkan pupuk NPK yang disalurkan melalui program subsidi terbukti memperkuat peningkatan produksi padi (Argenta et al., 2023). Indonesia juga memperoleh manfaat dari inovasi pupuk seperti MIGO Bio P 2000 Z yang mampu meningkatkan hasil kedelai, menurunkan biaya pemupukan, dan meningkatkan pendapatan petani (Junaidi et al., 2024), sehingga menunjukkan bahwa teknologi pupuk yang lebih maju dapat memperbaiki produktivitas sekaligus kondisi ekonomi petani.

Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan juga tentu akan berdampak buruk bagi kondisi lingkungan sekitar. Dampak negatif dari penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, karena

kondisi tersebut dapat memicu kerusakan tanah dan memperparah emisi  $CO_2$  (Putri et al., 2024; Zulkarnain, 2023), serta menurunkan tingkat kesuburan tanah yang penting bagi ketahanan pangan (Putri et al., 2024). Ketergantungan yang tinggi terhadap pupuk impor juga menimbulkan kerentanan ekonomi akibat fluktuasi harga global yang dapat meningkatkan biaya produksi dan menyulitkan petani kecil (Rifin, 2024), sehingga berpotensi menghambat efisiensi serta produktivitas sektor pertanian secara umum.

Berdasarkan hasil analisis inner model, pengujian hipotesis pertama menunjukkan bahwa impor pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas pertanian. Nilai koefisien jalur antara Impor Pupuk (X) dan Produktivitas Pertanian (Z) adalah sebesar 0,442 dengan p-value 0,152, yang berarti hubungan tersebut tidak signifikan pada tingkat kepercayaan 95 persen. Meskipun arah hubungan bersifat positif, data empiris menunjukkan bahwa peningkatan impor pupuk belum dapat diartikan sebagai peningkatan produktivitas pertanian. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketidaksesuaian jenis pupuk yang diimpor dengan kebutuhan lahan atau tanaman di dalam negeri, ketidakseimbangan distribusi pupuk di lapangan, atau rendahnya efisiensi penggunaan pupuk oleh petani.

Hipotesis kedua menguji pengaruh langsung impor pupuk terhadap ekspor pertanian, namun hasil menunjukkan bahwa hubungan ini tidak signifikan. Koefisien 0,485 dan p-value 0,069 menunjukkan hubungan positif, tetapi tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan (Sant' et al., 2008). Ekspor

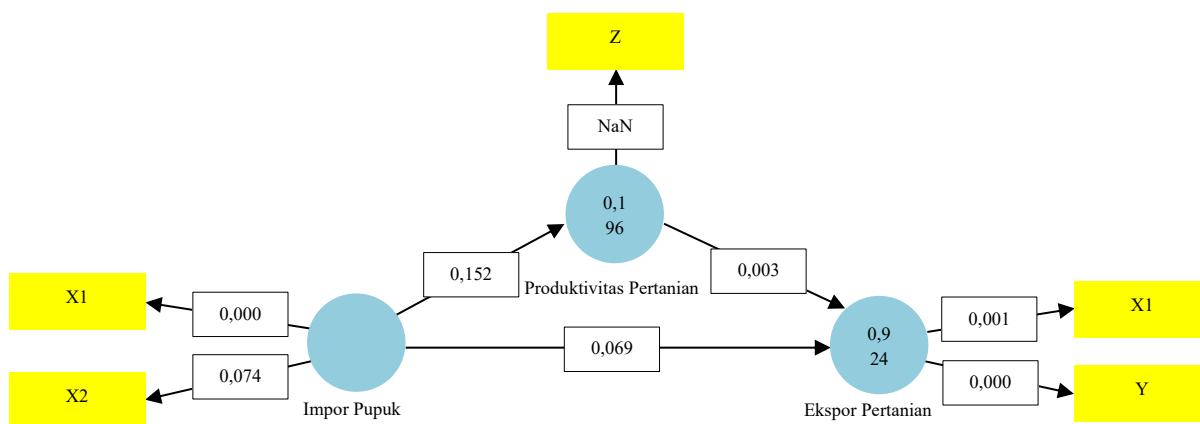
pertanian di Brasil lebih dipengaruhi oleh nilai tukar dan PDB daripada impor pupuk (Sant' et al., 2008) Sebaliknya, di Sri Lanka, larangan impor pupuk menurunkan produksi dan ekspor pertanian (Ghose et al., 2023) Secara global, meskipun perdagangan pupuk berkembang, dampaknya pada ekspor bervariasi antar wilayah dan kondisi ekonomi (Sandström et al., 2024). Selain itu, faktor-faktor lain seperti pertumbuhan ekonomi dan kondisi pasar juga memengaruhi ekspor pertanian, bukan hanya impor pupuk (Waseem Gilani, 2015).

Hipotesis ketiga menguji pengaruh tidak langsung impor pupuk terhadap ekspor pertanian melalui produktivitas sebagai variabel mediasi yang mendapatkan hasil bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Hasil pengujian hipotesis keempat menunjukkan bahwa produktivitas pertanian berpengaruh signifikan terhadap ekspor, dengan koefisien 0,643 dan p-value 0,003. Peningkatan produktivitas terbukti mendorong ekspor, seperti yang terlihat di Brasil, bahwa peningkatan produktivitas sektor pertanian meningkatkan ekspor (Salazar & Brandão, 2001), dan di Peru setiap ton tambahan produksi per hektar menambah ekspor sekitar 36.819 ton (Bendezú et al., 2019).

Studi kausalitas mendukung hubungan antara impor pupuk dengan ekspor pertanian secara tidak langsung, terutama di Asia dan Amerika Latin (Arnade & Vasavada, 1995). Ekspor di Nigeria pertanian meningkatkan PDB, dengan peningkatan 1% ekspor berkorelasi dengan kenaikan 25% PDB (Osabohien et al., 2019), sementara di India, produktivitas pertanian mendukung stabilitas ekonomi dan ekspor (Bhatia et al., 2021). Pemerintah Indonesia telah mengambil langkah melalui penerapan kebijakan subsidi pupuk untuk mendorong peningkatan produksi padi sekaligus mendukung pencapaian swasembada pangan (Vaulina et al., 2025) , bahkan kebijakan subsidi

diketahui lebih efektif dibandingkan pembatasan impor dalam meningkatkan output pertanian (Vaulina et al., 2025). Hasil penelitian yang didapatkan oleh (Pujitiasih et al., 2014), bahwa komoditas gula di Indonesia masih memiliki daya saing yang lemah sehingga harus melakukan impor. sedangkan menurut (Prasasta et al., 2022) bahwa komoditas pisang di Indonesia memiliki prospek ekspor yang semakin meningkat sampai tahun 2024. Pemerintah juga mempromosikan penggunaan pupuk hayati sebagai alternatif ramah lingkungan guna mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Pamuncak et al., 2018; Warr & Yusuf, 2014).

Hasil penelitian pada hipotesis ketiga menegaskan bahwa strategi peningkatan produktivitas tidak cukup hanya mengandalkan peningkatan volume impor pupuk. Diperlukan pendekatan yang lebih menyeluruh, seperti peningkatan kualitas pupuk, distribusi yang lebih efisien, edukasi petani dalam penggunaan pupuk secara tepat, serta integrasi dengan praktik budidaya yang efisien dan berkelanjutan (Argenta et al., 2023). Pemerintah perlu memperkuat layanan penyuluhan pertanian untuk mendorong praktik budidaya berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Putri et al., 2024; Warr & Yusuf, 2014), strategi pemasaran dan dukungan bagi petani kecil harus diperkuat agar akses terhadap pupuk berkelanjutan semakin mudah dan mampu meningkatkan produktivitas secara lebih merata (Putri et al., 2024; Zulkarnain, 2023). Peninjauan ulang terhadap kebijakan impor pupuk dan penguatan kapasitas petani menjadi langkah penting untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing ekspor pertanian Indonesia. Berikut disajikan hasil *Inner Loading* model pengaruh impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Inner Loadings model pengaruh impor pupuk terhadap produktivitas pertanian di Indonesia

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa impor pupuk tidak berpengaruh signifikan terhadap produktivitas maupun ekspor pertanian, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebaliknya, produktivitas pertanian terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap ekspor. Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan ekspor pertanian lebih efektif dicapai melalui peningkatan produktivitas petani.

Berdasarkan hasil temuan, pemerintah perlu memprioritaskan kebijakan yang langsung mendukung peningkatan produktivitas. Distribusi pupuk bersubsidi harus dijamin merata dan tepat waktu agar benar-benar mendukung proses produksi. Selain itu, stabilisasi harga hasil pertanian juga perlu diperhatikan. Sebagai contoh, kebijakan harga gabah yang menguntungkan terbukti mampu meningkatkan semangat petani. Pendekatan serupa dapat diterapkan pada komoditas lain agar petani memiliki insentif yang kuat untuk meningkatkan produksi dan kualitas hasil pertanian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, D., & Gnutzmann-Mkrtchyan, A. (2019). Indonesia-import licensing regimes: Gatt rules for agricultural trade? *World Trade Review*, 18(2), 197–218. <https://doi.org/10.1017/S1474745619000119>
- Argenta, C. V., Brum, A. L., Allebrandt, S. L., & Mueller, A. A. (2023). A realidade do mercado de fertilizantes no Brasil: uma breve análise. *Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente*, 16(3), 1–17. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2023v16n3e10998>
- Arnade, C., & Vasavada, U. (1995). Causality between productivity and exports in agriculture: Evidence from Asia and Latin America. *Journal of Agricultural Economics*, 46(2), 174–186. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1995.tb00764.x>
- Barbieri, P., MacDonald, G. K., Bernard de Raymond, A., & Nesme, T. (2022). Food system resilience to phosphorus shortages on a telecoupled planet. *Nature Sustainability*, 5(2), 114–122. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00816-1>
- Bhadu, A., Singh, B., Gulshan, T., Kumawat, S. N., Choudhary, R. K., & Farooq, F. (2022). Customized Fertilizer: A Key for Enhanced Crop Production. *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(23), 954–964. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2022/v34i232505>
- Bhatia, J. K., Mehta, V. P., Bhardwaj, N., & Nimbrayan, P. K. (2021). Export-Import Performance of Major Agricultural Commodities in India. *Economic Affairs (New Delhi)*, 66(1), 117–127. <https://doi.org/10.46852/0424-2513.1.2021.15>
- Bor, O., & Dagistan, N. (2024). The impact of fluctuating international fertiliser prices and exchange rates on domestic fertiliser prices in Türkiye. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 70(1), 12–23. <https://doi.org/10.17221/308/2023-AGRICECON>
- Chakim, M. H. R., Chen, S.-C., Nas, C., Supriati, R., & Cesna, G. P. (2024). Integration of IoT and Blockchain Technologies for Enhancing Transparency and Efficiency in Indonesian Agriculture. *2024 3rd International Conference on Creative Communication and Innovative Technology, ICCIT 2024*. <https://doi.org/10.1109/ICCIT62134.2024.10701212>
- Endale, K. (2011). *Fertilizer Consumption and Agricultural Productivity in Ethiopia* (003). <http://www.edri.org.et/>.
- Ghose, D., Fraga, E., & Fernandes, A. (2023). *Fertilizer Import Bans, Agricultural Exports, and Welfare Evidence from Sri Lanka* (10642). <http://www.worldbank.org/prwp>.
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2–24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- Jaga, P. K., & Patel, Y. (2012). An Overview of Fertilizers Consumption in India: Determinants and Outlook for 2020-A Review. *International Journal of Scientific Engineering and Technology*, 1(6), 285–291. <https://downacademia.net/downloads/proxy/18387>
- Junaidi, A., Mashar, A. Z., Muharomah, D. R., Situmorang, J. W., Lukas, A., Asgar, A., Herlina, L., Manalu, L. P., & Payung, L. (2024). Enhancing sustainable soybean production in Indonesia: evaluating the environmental and economic benefits of MIGO technology for integrated supply chain sustainability. *Uncertain Supply Chain*

- Management*, 12(1), 221–234. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2023.10.003>
- Kun, T., & Takács, I. (2023). The Change in Fertilizer Prices Due to the Russo-Ukraine War. *Connections*, 22(2), 91–104. <https://doi.org/10.11610/Connections.22.2.64>
- Kusuma, M., & Afrianisa, R. (2021). Initial Characterization of Bio-Slurry as Liquid Fertilizer. *Journal of Physics: Conference Series*, 2117(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2117/1/012007>
- Li, M.-Y., Wang, L., Xie, W.-J., & Zhou, W.-X. (2023). Link stability analysis of temporal international fertilizer trade networks. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, 2023(2), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/acb5ef>
- Longo, S., & York, R. (2008). Agricultural exports and the environment: A cross-national study of fertilizer and pesticide consumption. *Rural Sociology*, 73(1), 82–104. <https://doi.org/10.1526/003601108783575853>
- Luwedde, J., & Nakazi, F. (2024). Implications of Russia-Ukraine War on Uganda's Fertilizer and Wheat Supply. In *Contributions to Political Science: Part F3384* (pp. 315–323). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-63333-1\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-031-63333-1_19)
- MacDonald, G. K., Bennett, E. M., & Carpenter, S. R. (2012). Embodied phosphorus and the global connections of United States agriculture. *Environmental Research Letters*, 7(4), 1–13. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044024>
- Nesme, T., Roques, S., Metson, G. S., & Bennett, E. M. (2016). The surprisingly small but increasing role of international agricultural trade on the European Union's dependence on mineral phosphorus guerr. *Environmental Research Letters*, 11(2), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/2/025003>
- Osabohien, R., Akinpelumi, D., Matthew, O., Okafor, V., Iku, E., Olawande, T., & Okorie, U. (2019). Agricultural Exports and Economic Growth in Nigeria: An Econometric Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 331(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/331/1/012002>
- Pamuncak, R., Arifin, B., & Kasymir, E. (2018). Peran Penggunaan Pupuk pada Kinerja Produksi Tanaman Pangan Indonesia. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 6(3), 236–241. <https://doi.org/10.23960/JIIA.V6I3.3019>
- Prasasta, S. G., Ismono, R. H., & Situmorang, S. (2022). Faktor-faktor yang Memengaruhi Ekspor dan Prospek Ekspor Pisang Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 10(2), 179–186. <https://doi.org/10.23960/JIIA.V10I2.5996>
- Pratiwik, E., & Rahmayani, D. (2023). Determinants of Agricultural Income to Promote Economic Sustainability in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1248(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1248/1/012006>
- Pujitiasih, H., Arifin, B., & Situmorang, S. (2014). Analisis Posisi dan Tingkat Ketergantungan Impor Gula Kristal Putih dan Gula Kristal Rafinasi Indonesia di Pasar Internasional. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 2(1), 32–37. <https://doi.org/10.23960/JIIA.V2I1.558>
- Purba, S. F., Yulianti, A., Astana, S., Deden Djaenudin, R., Maruli Timothy Vincent Simandjorang, B., & Haradongan, F. (2023). The contribution of agricultural crop production towards the economic growth of Indonesia s agricultural sector. *E3S Web of Conferences*, 444, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344402034>
- Putri, M. A., Karimi, S., Ridwan, E., & Muharja, F. (2024). Sustainable agriculture in Indonesia: assessing the impact of fertiliser consumption on crop production and CO2 emissions. *International Journal of Global Warming*, 34(3), 189–204. <https://doi.org/10.1504/IJGW.2024.142598>
- Rifin, A. (2024). Effect of fertiliser subsidy on fertiliser usage in rice farming in Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 119. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202411901009>
- Safira, T., Mauridhoh, M. M., & Yasin, M. (2024). Analisis Potret Ekonomi Publik Indonesia Meliputi Tanaman Palawija, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan dan Perikanan. *Wawasan: Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi dan Kewirausahaan*, 2(3), 01–11. <https://doi.org/10.58192/wawasan.v2i2.2100>

- Salazar, A., & Brandão, P. (2001). Aumento De Produtividade E Exportação: Uma Análise Exploratória. *Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília*, 18(3), 131–172. <https://doi.org/https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2001.v18.8853>
- Sandström, V., Huan-Niemi, E., Niemi, J., & Kummu, M. (2024). Dependency on imported agricultural inputs—global trade patterns and recent trends. *Environmental Research: Food Systems*, 1(1), 01–13. <https://doi.org/10.1088/2976-601x/ad325e>
- Sant', G., De Camargo Barros, A., & Silva, S. F. (2008). A balança comercial do agronegócio brasileiro de 1989 a 2005. *RESR, Piracicaba, SP*, 46(04), 905–936.
- Septama, H. D., Komarudin, M., Pratama, M., Yulianti, T., & Putri, F. A. (2024). Design of smart composter based on cyber physical system using thermal image. *AIP Conference Proceedings*, 2970(1), 1–15. <https://doi.org/10.1063/5.0208152>
- Suparman, S., Sutomo, M., Anwar, C., & Olilingo, F. Z. (2024). Impact of the Agricultural Sector on Unemployment, Inequality and Rural Poverty: A Panel Regression Analysis in Indonesian Provinces. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 14(6), 250–256. <https://doi.org/10.32479/ijefi.16305>
- Vaulina, S., Dewi, I. S., & Dewi, D. C. (2025). The model of organic fertilizer adoption in urban farming to support environmentally friendly agriculture in Pekanbaru City, Riau Province, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 15(2), 223–235. <https://doi.org/10.55493/5005.v15i2.5410>
- Wahyudin, Tan, S., Junaidi, Zulgani, & Zevaya, F. (2024). Dynamic model in analyzing Indonesia's agricultural sector's macroeconomic performance. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(8), 1–24. <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.5661>
- Wardhono, A., & Wibowo, R. (2020). Institutional Arrangement of Agriculture Development in Indonesia: Lesson Learn from Korea through 6th Order of Industrial Agriculture System. In M. Mohammad & H. S. Addy (Eds.), *E3S Web of Conferences* (Vol. 142). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014205004>
- Warr, P., & Yusuf, A. A. (2014). Fertilizer subsidies and food self-sufficiency in Indonesia. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 45(5), 571–588. <https://doi.org/10.1111/agec.12107>
- Gilani, S. W. (2015). The Impact of Agricultural Imports and Exports on Agricultural Productivity. In *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(11). [https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEDS/article/view/23579#google\\_vignette](https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEDS/article/view/23579#google_vignette)
- Zahar, A., & Nurhidayah, L. (2023). Legal Constraints on Policymaking for the Reduction of Greenhouse Gas Emissions from Agriculture in Indonesia. *Climate Law*, 13(2), 119–149. <https://doi.org/10.1163/18786561-13020001>
- Zulkarnain. (2023). Augmenting Sustainable Agricultural Land with Bio-fertilizers to Boost Food Production in Kalimantan, Indonesia. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 21(2), 575–589. <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2023-21.2.002>